

Analisis Quality of Service Menggunakan Delay, Packet Loss, Jitter dan Mean Opinion Score pada Voice Over IP

*1st Fahmi

Universitas Muslim Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer
Makassar, Indonesia
fahmy.luck@gmail.com

2nd Yulita Salim

Universitas Muslim Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer
Makassar, Indonesia
yulita.salim@umi.ac.id

3rd Ramdan Satra

Universitas Muslim Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer
Makassar, Indonesia
ramdan@umi.ac.id

Abstrak — Saat ini, Komunikasi jaringan *wireless* merupakan alternatif pemanfaatan *bandwidth*. Namun demikian, jaringan ini memiliki kelemahan jarak dan penghalang sehingga frekuensi atau kekuatan sinyal menjadi lemah. Dalam penelitian ini, analisa jaringan *wireless* sangat di perlukan untuk mengetahui frekuensi atau kekuatan sinyal hingga ke pengguna. Dalam percobaan ini, MOS pada QoS digunakan sebagai metode untuk mengukur kualitas transmisi audio. Berdasarkan hasil percobaan estimasi MOS dengan Metode E-Model (ITU-T G.107) menggunakan *codec* opus menunjukkan bahwa semakin tinggi *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) maka kualitas suara semakin buruk dan *packet loss* semakin tinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat di simpulkan bahwa kualitas jaringan WLAN di Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Muslim Indonesia (UMI) cukup bagus walaupun masih mengalami kekurangan di beberapa titik *access point*. Dalam penelitian ini *service Voice over IP* berbasis *Session Initiation Protocol* di terapkan ke dalam Raspbery Pi3 dan diuji menggunakan parameter *delay*, *packet loss*, *Jitter* dan MOS. Hasil dari parameter *delay* dengan indeks nilai 2,8 (kurang memuaskan), *packet* dengan indeks nilai 3,6 (memuaskan), *Jitter* dengan indeks nilai 2.2 (kurang memuaskan), dan MOS dengan indeks nilai 3,04 (biasa).

Kata kunci— MOS; QoS; VoIP; Analisis; Delay; Jitter; Packet Loss

I. PENDAHULUAN

Era komunikasi diawali dengan *code morse* dan kemudian menggunakan kabel telepon. Dan sekarang era komunikasi telepon menggunakan nirkabel di mulai. Telekomunikasi adalah layanan pertukaran pesan melalui media elektronik[1]. *Trend* perkembangan perangkat komunikasi saat ini sedang mengarah ke IoT (*Internet of Thing*) dan menjadi *golden era* dalam perkembangan telekomunikasi.

IoT pada dasarnya sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. IoT telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan Internet. Misalnya di sebuah perusahaan ingin melakukan panggilan ke kantor lain dan sementara itu perusahaan ingin

saling bertukar data, keduanya dapat dilakukan secara bersamaan dengan bantuan VoIP yang di terapkan pada IoT.

Dengan menggunakan VoIP lokal berbasis IoT, maka komunikasi tidak lagi memerlukan jaringan internet sehingga dapat mengurangi pemakaian biaya telepon yang mahal serta dapat sharing informasi secara gratis.

VoIP pada Raspbery Pi adalah *platform* yang berbasis *Opensource*. Oleh karena itu, VoIP tidak hanya di gunakan oleh perusahaan saja, tetapi saat ini VoIP dapat dikembangkan untuk digunakan di setiap organisasi ataupun lingkungan pribadi atau *smarthome*.

Raspbery Pi (RPI) merupakan modul *microcomputer* yang memiliki input/output digital port seperti pada *board* microcontroller [2]. Tetapi jika dibandingkan *board* RPI dan microcontroller yang lain, RPI memiliki *port/koneksi* display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB keyboard serta mouse yang tidak dimiliki oleh *microcontroller* jenis lain.

Parameter kekuatan *Recived signal strength indication* (RSSI) digunakan untuk mengetahui seberapa tinggi atau rendahnya sinyal frekuensi *accesspoint* yang didapatkan [3].

II. METODOLOGI

Metodologi analisis Quality of Service yang digunakan dalam tahapan penelitian ini, akan diuraikan dalam diagram alir (*Flowchart*) seperti pada Gambar 1.

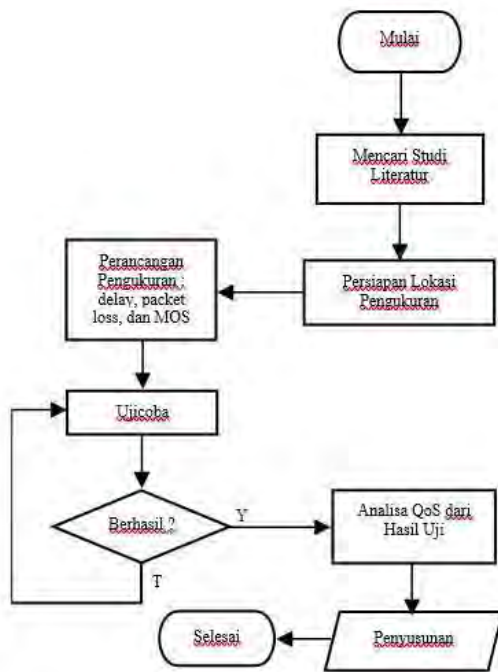
Metode penelitian studi kasus yang dilakukan menggunakan analisis deskriptif melalui parameter Analisa data Quality of Service yaitu :

- 1) *Packet Loss*
- 2) *Delay*
- 3) *Jitter*
- 4) *MOS*

A. VoIP (Voice over IP)

VoIP (*Voice over Internet Protocol*) adalah teknologi yang mampu melewatkan trafik suara, video dan data yang berbentuk paket secara *real-time* dengan jaringan *Internet Protocol*. VoIP ini dapat memanfaatkan infrastruktur internet yang sudah ada untuk berkomunikasi seperti layaknya menggunakan telepon biasa dan tidak dikenakan biaya telepon dimana saja dan kapan saja. Teknik dasar *Voice over Internet*

Protokol atau yang biasa dikenal dengan sebutan VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*internet protokol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan data, dikirimkan dan dipulihkan kembali dalam bentuk *voice* diterima. *Voice* diubah dulu kedalam format digital karena lebih mudah dikendalikan dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah keformat yang lebih baik dan data digital lebih tahan terhadap *noise* dari pada analog [4].



Gambar. 1. Flowchart alur metode analisis Quality of Service

B. Coder - Decoder (Codec)

Coder - Decoder (codec) berperan penting dalam komunikasi VoIP. Ada banyak audio *codec* yang telah ditemukan untuk berbagai tujuan, salah satunya adalah untuk VoIP. Opus adalah audio *codec* yang dikembangkan oleh *Internet Engineering Task Force* cocok untuk aplikasi *real - time* interaktif pada komunikasi VoIP. Opus menggabungkan dua teknologi audio *codec* yang berbeda yaitu antara SILK yang berorientasi pada suara manusia dan CELT yang memiliki *latency* rendah. Oleh karena itu Opus dapat disetel dari *bitrate* tinggi ke *bitrate* paling rendah. Opus dirilis pertama kali pada tanggal 11 September 2012 [5].

C. QoS (Quality of Service)

QoS (*Quality of Service*) merupakan metode pengukuran seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang

telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [6] [7] Tabel I.

TABEL I. PERSENTASE NILAI DARI QoS

| Nilai | Persentase % | Indeks |
|----------|--------------|------------------|
| 3,8 – 4 | 95 – 100 | Sangat memuaskan |
| 3 – 3,79 | 75 - 94,75 | Memuaskan |
| 2 – 2,99 | 50 - 74,99 | Kurang memuaskan |
| 1 – 1,99 | 25 - 49,75 | Jelek |

1) Parameter – Parameter QoS

a) MOS (Mean Opinion Score)

MOS (*Mean Opinion Score*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk kualitas transmisi audio dan video dalam jaringan IP. Terdapat dua standar yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas yakni standar ITU-T P.800 dan E-Model ITU-T G.107. Pada standar ITU-T P.800 kualitasnya ditentukan secara subjektif menggunakan pendapat orang. Pengujian dapat menggunakan dua pengujian *conversation opinion test* dan *listening test*. standar E-Model ITU-T G.107 dengan metode ini digunakan pendekatan secara matematis. Parameter yang digunakan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas suara dalam jaringan VoIP diantaranya adalah delay dan packet loss. Nilai akhir estimasi E-Model ini disebut dengan R faktor. R faktor didefinisikan sebagai faktor kualitas transmisi yang dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti *signal to noise ratio*, *codec*, *decodec*, packet loss, dan delay [8] Tabel II.

TABEL II. PRESENTASE NILAI DARI MOS

| MOS | Quality |
|-----|----------|
| 5 | Sempurna |
| 4 | Baik |
| 3 | Biasa |
| 2 | Jelek |
| 1 | Buruk |

Persamaan perhitungan E-Model (ITU-T G.107) :

$$R = 94.2 - Id - If \quad (1)$$

b) Packet Loss

Packet loss merupakan suatu parameter yang dapat menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* nilai Jitter semakin besar [9] Tabel III.

TABEL III. KATEGORI PACKET LOSS

| Kategori Packet Loss | Packet Loss (%) | Indeks |
|----------------------|-----------------|--------|
| Sangat bagus | 0 | 4 |
| Bagus | 3 | 3 |
| Sedang | 15 | 2 |
| Jelek | 25 | 1 |

Persamaan perhitungan *Packet Loss*:

$$packet\ loss = \frac{\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}}{(\text{Paket data yang dikirim})} \times 100\% \quad (2)$$

c) Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama [10] Tabel IV.

TABEL IV. KATEGORI DELAY

| Kategori Delay | Delay (ms) | Indeks |
|----------------|-------------------|--------|
| Sangat bagus | 150 ms | 4 |
| Bagus | 150 ms s/d 300 | 3 |
| Sedang | 300 ms s/d 450 ms | 2 |
| Jelek | > 450 ms | 1 |

Persamaan perhitungan *Delay*:

$$Delay = \frac{\text{jumlah waktu pengiriman data (sec)}}{\text{jumlah paket}} \quad (3)$$

d) Jitter

Jitter atau variasi *delay*, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan. Hal ini disebabkan oleh variasi-variasi panjang antrian [11] Tabel V.

TABEL V. KATEGORI JITTER

| Kategori Jitter | Jitter (ms) | Indeks |
|-----------------|-------------------|--------|
| Sangat bagus | 0 ms | 4 |
| Bagus | 0 ms s/d 75 ms | 3 |
| Sedang | 75 ms s/d 125 ms | 2 |
| Jelek | 125 ms s/d 225 ms | 1 |

Persamaan perhitungan *Jitter* :

$$jitter = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{Total Packet yang diterima} - 1} \quad (4)$$

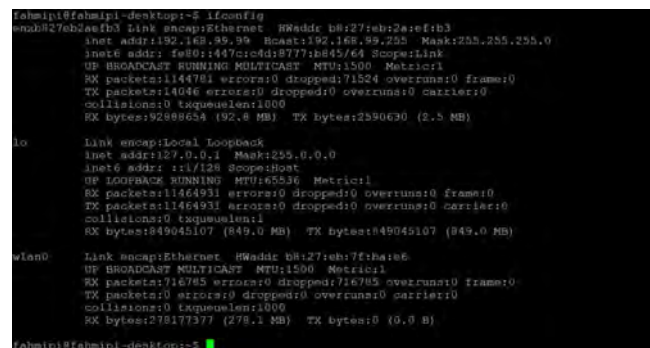
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konfigurasi di mulai dengan membuat server VoIP pada RPi, kemudian menghubungkan kedua klien ke jaringan WiFi (user 123) dan (user ABC) menggunakan WLAN *accesspoint* seperti pada Gambar 4. Alamat IP server VoIP Gambar 3 pada RPi dimasukan pada konfigurasi klien. Pada saat salah satu *user* mencoba menghubungi user lain maka permintaan di kirim ke server dan user penerima akan memberikan notifikasi panggilan masuk. Jika user yang di tuju tidak terdaftar pada server maka tidak akan terjadi panggilan dan apabila penerima bersedia dan ingin menerima panggilan maka kedua user dapat saling berkomunikasi tanpa menggunakan telepon *PBX* atau

internet. Selama panggilan berlangsung status kedua user pada server akan ditampilkan sedang sibuk oleh server. Power RPi, USB keyboard, dan HDMI ditunjukan pada Gambar 2 untuk *memonitoring*.



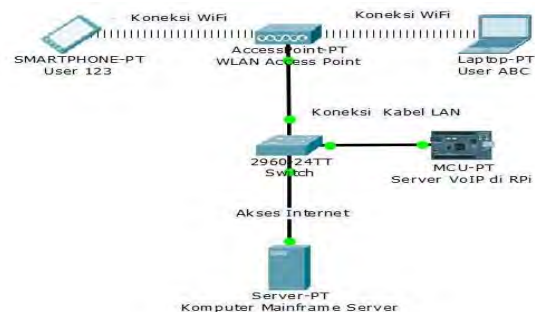
Gambar. 2. Server VoIP pada RPi, didukung oleh mini-USB charger pin standar, HDMI monitor, Port Ethernet, USB keyboard dan mouse



Gambar. 3. Alamat IP (192.168.99.99) sever RPi VoIP

A. Pengukuran Analisis Quality of Service

Pengumpulan data dimulai pada jam produktivitas, dan pengukuran dilakukan dari sisi *client* berdasarkan tingkat kekuatan sinyal RSSI (*Recived Signal Strength indicator*) yang telah di tentukan di beberapa titik, untuk mengecek respon jaringan setiap titik di uji coba dengan komunikasi antar user, pengujian performansi menggunakan *VQManager* dari salah satu user.



Gambar. 4. Representasi Topologi VoIP yang di lakukan.

Rata-rata indeks yang diperoleh untuk setiap percobaan dapat dilihat pada tabel :

1) *Packet Loss* :

Hasil pengukuran packet loss untuk masing-masing percobaan serta berdasarkan nilai packet loss sesuai standar versi TIPHONE yaitu rata – rata indeks pada Tabel VI untuk setiap percobaan jam 12.30 WITA – 16.30 WITA.

TABEL VI. PENGUKURAN PARAMETER PACKET LOSS

| No | Kekuatan sinyal (dBm) | Rata -rata Packet Loss (%) | Keterangan | |
|----|-----------------------|----------------------------|------------|--------------|
| | | | Indeks | Kategori |
| 1 | -36 | 0 | 4 | Sangat Bagus |
| 2 | -62 | 0 | 4 | Sangat Bagus |
| 3 | -67 | 0 | 4 | Sangat Bagus |
| 4 | -76 | 1 | 4 | Sangat Bagus |
| 5 | -81 | 15 | 2 | Sedang |

2) *Delay*:

Hasil pengukuran delay untuk masing-masing percobaan serta berdasarkan nilai delay sesuai standar versi TIPHONE yaitu rata – rata indeks pada Tabel VII untuk setiap percobaan jam 12.30 WITA – 16.30 WITA.

TABEL VII. PENGUKURAN PARAMETER DELAY

| No | Kekuatan sinyal (dBm) | Rata -rata Delay (ms) | Keterangan | |
|----|-----------------------|-----------------------|------------|--------------|
| | | | Indeks | Kategori |
| 1 | -36 | 37 | 4 | Sangat Bagus |
| 2 | -62 | 32 | 4 | Sangat Bagus |
| 3 | -67 | 25 | 4 | Sangat Bagus |
| 4 | -76 | 2392 | 1 | Jelek |
| 5 | -81 | 825 | 1 | Jelek |

3) *Jitter*:

Hasil pengukuran *Jitter* untuk masing – masing percobaan serta berdasarkan nilai *Jitter* sesuai standar versi TIPHONE yaitu rata-rata indeks pada Tabel VIII untuk setiap percobaan jam 12.30 WITA – 16.30 WITA.

TABEL VIII. PENGUKURAN PARAMETER JITTER

| No | Kekuatan sinyal (dBm) | Rata -rata Jitter (ms) | Keterangan | |
|----|-----------------------|------------------------|------------|----------|
| | | | Indeks | Kategori |
| 1 | -36 | 43 | 3 | Bagus |
| 2 | -62 | 48 | 3 | Bagus |
| 3 | -67 | 48 | 3 | Bagus |
| 4 | -76 | 176 | 1 | Jelek |
| 5 | -81 | 139 | 1 | Jelek |

4) *MOS E-Model (ITU-T G.107)*

Hasil melakukan analisis MOS menggunakan VQ-Manager untuk masing-masing percobaan serta berdasarkan nilai E-Model (ITU-T G.107) sebagai standarisasi yaitu rata-rata indeks di tabel IX untuk setiap percobaan pada jam 12.30 WITA – 16.30 WITA.

TABEL IX. PENGUKURAN PARAMETER MOS ITU- REC. P-800

| No | Kekuatan sinyal (dBm) | MOS | Kualitas |
|----|-----------------------|-----|----------|
| 1 | -36 | 4,4 | Baik |
| 2 | -62 | 4,4 | Baik |

| | | | |
|---|-----|-----|-------|
| 3 | -67 | 3,8 | Biasa |
| 4 | -76 | 1,6 | Buruk |
| 5 | -81 | 1 | Buruk |

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis VoIP menggunakan *Quality of Service* di FIKOM UMI, dapat disimpulkan bahwa delay (*latency*) dengan nilai indeks 2,8 (kurang memuaskan). Banyaknya paket yang hilang selama proses transmisi ke tujuan (packet loss) dengan nilai indeks 3,6 (memuaskan). Kemampuan jaringan dalam melakukan pengiriman data (*Jitter*) di dapatkan nilai indeks 2,2 (kurang memuaskan). Pengujian MOS menggunakan E-Model ITU-T G.107 menghasilkan nilai 3,04 (biasa).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Huzain Azis, "Penerapan Modifikasi Lack Steganography Dan Layanan Message Authentication Code Pada Komunikasi Multimedia," 2013.
- [2] D. Setiawan, "Mengenal Raspberry Pi," *Technology*, pp. 1–7, 2014.
- [3] N. Brahmabhatt, P. Mann, and A. Rawat, "Design and implementation of compatible VoIP," *2017 6th Int. Conf. Comput. Appl. Electr. Eng. Adv.*, pp. 103–107, 2017.
- [4] D. F. J. Patih, H. Fitriawan, and Y. Yuniati, "Analisa Perancangan Server Voip (Voice Internet Protocol) Dengan Opensource Asterisk Dan VPN (Virtual Private Network) Sebagai Pengaman Jaringan Antar Client," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–48, 2012.
- [5] A. Aminuddin and R. Ferdiana, "Analisis Performa Audio Codec Pada Implementasi Voice Over Ip (Voip)," pp. 6–7, 2016.
- [6] M. Taruk and A. Ashari, "Analisis Throughput Varian TCP Pada Model Jaringan WiMAX," *IJCCS*, vol. 10, no. 2, pp. 115–124, 2016.
- [7] D. Tomić, G. Martinović, and A. Čuljak, "Comparison of QoS influence to VoIP traffic into native and tunnel mode IPv6 networks," *Proc. Int. Conf. Smart Syst. Technol. 2017, SST 2017*, vol. 2017–Decem, pp. 109–114, 2017.
- [8] R. C. Streijl, S. Winkler, and D. S. Hands, "Mean opinion score (MOS) revisited: methods and applications, limitations and alternatives," *Multimed. Syst.*, vol. 22, no. 2, pp. 213–227, 2016.
- [9] M. A. Barry, J. K. Tamgno, C. Lishou, and M. B. Cisse, "QoS impact on multimedia traffic load (IPTV, RoIP, VoIP) in best effort mode," *Int. Conf. Adv. Commun. Technol. ICACT*, vol. 2018–Febru, pp. 694–700, 2018.
- [10] S. Dhar and S. Chatterjee, "A study of VOIP codecs performance over IEEE 802.11n," *Proc. 2nd Int. Conf. 2017 Devices Integr. Circuit, DevIC 2017*, no. June 2003, pp. 121–124, 2017.
- [11] L. Angrisani, D. Capriglione, L. Ferrigno, and G. Miele, "Quality assessment of VoIP services: A proposal based on the measurement of the IP packet delay variation," *Proc. - M N 2013 2013 IEEE Int. Work. Meas. Netw.*, pp. 111–116, 2013.